



IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN RE APPLICATION OF: Koji OMAE, et al.

GAU: 2661

SERIAL NO: 10/743,831

EXAMINER:

FILED: December 24, 2003

FOR: MOBILITY MANAGEMENT NODE, PAGING AREA FORMING METHOD, AND MOBILITY MANAGEMENT PROGRAM

REQUEST FOR PRIORITY

COMMISSIONER FOR PATENTS
ALEXANDRIA, VIRGINIA 22313

SIR:

- ☐ Full benefit of the filing date of U.S. Application Serial Number , filed , is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §120.
- ☐ Full benefit of the filing date(s) of U.S. Provisional Application(s) is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119(e): Application No. Date Filed
- ☐ Applicants claim any right to priority from any earlier filed applications to which they may be entitled pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119, as noted below.

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicants claim as priority:

<u>COUNTRY</u>	<u>APPLICATION NUMBER</u>	<u>MONTH/DAY/YEAR</u>
JAPAN	2002-381386	December 27, 2002

Certified copies of the corresponding Convention Application(s)

- ☐ are submitted herewith
- ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee
- ☐ were filed in prior application Serial No. filed
- ☐ were submitted to the International Bureau in PCT Application Number
Receipt of the certified copies by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.
- ☐ (A) Application Serial No.(s) were filed in prior application Serial No. filed ; and
- ☐ (B) Application Serial No.(s)
- ☐ are submitted herewith
- ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee

Respectfully Submitted,

OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,
MAIER & NEUSTADT, P.C.

Bradley D. Lytle

Registration No. 40,073

Joseph A. Scafetta, Jr.
Registration No. 26, 803

Customer Number

22850

Tel. (703) 413-3000
Fax. (703) 413-2220
(OSMMN 05/03)

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 2 年 1 2 月 2 7 日
Date of Application:

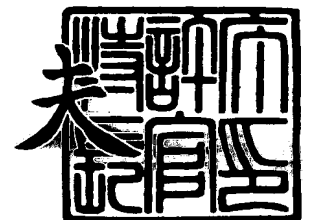
出 願 番 号 特 願 2 0 0 2 - 3 8 1 3 8 6
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 2 - 3 8 1 3 8 6]

出 願 人 株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ
Applicant(s):

2 0 0 4 年 3 月 1 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康



出証番号 出証特 2 0 0 4 - 3 0 1 5 3 3 4

【書類名】 特許願

【整理番号】 14-0497

【提出日】 平成14年12月27日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04Q 7/28

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区永田町二丁目 1 1 番 1 号 株式会社エヌ
・ ティ ・ ティ ・ ドコモ内

【氏名】 大前 浩司

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区永田町二丁目 1 1 番 1 号 株式会社エヌ
・ ティ ・ ティ ・ ドコモ内

【氏名】 井上 雅広

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区永田町二丁目 1 1 番 1 号 株式会社エヌ
・ ティ ・ ティ ・ ドコモ内

【氏名】 岡島 一郎

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区永田町二丁目 1 1 番 1 号 株式会社エヌ
・ ティ ・ ティ ・ ドコモ内

【氏名】 梅田 成視

【特許出願人】

【識別番号】 392026693

【氏名又は名称】 株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ

【代理人】

【識別番号】 100088155

【弁理士】

【氏名又は名称】 長谷川 芳樹

【選任した代理人】

【識別番号】 100092657

【弁理士】

【氏名又は名称】 寺崎 史朗

【選任した代理人】

【識別番号】 100114270

【弁理士】

【氏名又は名称】 黒川 朋也

【選任した代理人】

【識別番号】 100108213

【弁理士】

【氏名又は名称】 阿部 豊隆

【選任した代理人】

【識別番号】 100113549

【弁理士】

【氏名又は名称】 鈴木 守

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 014708

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 モビリティ制御ノード、ページングエリア形成方法、及びモビリティ制御プログラム

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 移動ノードのホームネットワークにおけるホームアドレスと、当該移動ノードの移動先のネットワークにおける気付アドレスとを対応付けるモビリティ制御手段と、

前記モビリティ制御手段によって対応付けられる前記移動ノードのホームアドレスと前記気付アドレスとを記憶するバインディング記憶手段と、

前記バインディング記憶手段に記憶される前記気付アドレスの遷移を監視し、遷移前の前記気付アドレスのプレフィクスと、遷移後の前記気付アドレスのプレフィクスとを検出する遷移検出手段と、

前記遷移検出手段によって検出される前記遷移前の気付アドレスのプレフィクスと前記遷移後の気付アドレスのプレフィクスとに対応付けて前記気付アドレスの遷移回数を記憶する遷移履歴記憶手段と、

前記遷移履歴記憶手段によって記憶されている前記遷移前の気付アドレスのプレフィクスと前記遷移後の気付アドレスのプレフィクスとの所定の組合せを抽出して、当該抽出した組合せに含まれる前記プレフィクスの集合によってページングエリア情報を生成するページングエリア形成手段と、

前記ページングエリア形成手段によって生成される前記ページングエリア情報を前記移動ノードに通知するページングエリア通知手段とを備えるモビリティ制御ノード。

【請求項 2】 前記ページングエリア形成手段は、前記遷移履歴記憶手段によって記憶されている前記遷移回数のうち、所定の基準値を超える遷移回数に対応付けられている前記遷移前のプレフィクスと前記遷移後のプレフィクスとの組合せを抽出し、当該組合せのうち共通する前記プレフィクスを有する組合せを抽出して、当該抽出した組合せに含まれる前記プレフィクスの集合によってページングエリア情報を生成することを特徴とする請求項 1 に記載のモビリティ制御ノード。

【請求項 3】 前記バインディング記憶手段に前記移動ノードのアドレスが連続して登録される登録時間を計測する登録時間計測手段と、

前記バインディング記憶手段に記憶される前記移動ノードの気付アドレスの更新回数を計測する更新回数計測手段と

を更に備え、

前記ページングエリア形成手段は、異なる複数の所定の基準値を用い、当該複数の所定の基準値毎に前記ページングエリア情報を生成することによって、複数のページングエリア情報を生成し、

前記ページングエリア通知手段は、前記登録時間計測手段によって計測される前記移動ノードの前記登録時間と前記更新回数計測手段によって計測される前記移動ノードの前記更新回数に基づいて、当該移動ノードの気付アドレスの単位時間当たりの更新回数を導出すると共に、気付アドレスの単位時間当たりの更新回数の増加に対して前記ページングエリア情報に含むプレフィックスの数が増加するように定められた所定規則に従い、前記移動ノードの気付アドレスの単位時間当たりの更新回数に応じて前記複数のページングエリア情報のうちから選択されるページングエリア情報を当該移動ノードに通知することを特徴とする請求項 2 に記載のモビリティ制御ノード。

【請求項 4】 モビリティ制御手段が、移動ノードのホームネットワークにおけるホームアドレスと、当該移動ノードの移動先のネットワークにおける気付アドレスとを対応付けてバインディング記憶手段に記憶するモビリティ制御ステップと、

遷移検出手段が、前記バインディング記憶手段に記憶される前記気付アドレスの遷移を監視し、遷移前の前記気付アドレスのプレフィックスと、遷移後の前記気付アドレスのプレフィックスとを検出して、遷移履歴記憶手段に当該遷移前の気付アドレスのプレフィックスと当該遷移後の気付アドレスのプレフィックスとに対応付けて前記気付アドレスの遷移回数を記憶させる遷移検出ステップと、

ページングエリア形成手段が、前記遷移履歴記憶手段によって記憶されている前記遷移前の気付アドレスのプレフィックスと前記遷移後の気付アドレスのプレフィックスとの所定の組合せを抽出して、当該抽出した組合せに含まれる前記プレフ

イクスの集合によってページングエリア情報を生成するページングエリア形成ステップと、

ページングエリア通知手段が、前記ページングエリア形成手段によって生成される前記ページングエリア情報を前記移動ノードに通知するページングエリア通知ステップと

を備えるページングエリア形成方法。

【請求項 5】 前記ページングエリア形成ステップにおいて、前記ページングエリア形成手段は、前記遷移履歴記憶手段によって記憶されている前記遷移回数のうち、所定の基準値を超える遷移回数に対応付けられている前記遷移前のプレフィクスと前記遷移後のプレフィクスとの組合せを抽出し、当該組合せのうち共通する前記プレフィクスを有する組合せを抽出して、当該抽出した組合せに含まれる前記プレフィクスの集合によってページングエリア情報を生成することを特徴とする請求項 4 に記載のページングエリア形成方法。

【請求項 6】 登録時間計測手段が、前記バインディング記憶手段に前記移動ノードのアドレスが連続して登録される登録時間を計測する登録時間計測ステップと、

更新回数計測手段が、前記バインディング記憶手段に記憶される前記移動ノードの気付アドレスの更新回数を計測する更新回数計測ステップとを更に備え、

前記ページングエリア形成ステップにおいて前記ページングエリア形成手段は、異なる複数の所定の基準値を用い、当該複数の所定の基準値毎に前記ページングエリア情報を生成することによって、複数のページングエリアを形成し、

前記ページングエリア通知ステップにおいて前記ページングエリア通知手段は、前記登録時間計測手段によって計測される前記移動ノードの前記登録時間と前記更新回数計測手段によって計測される前記移動ノードの前記更新回数に基づいて、当該移動ノードの気付アドレスの単位時間当たりの更新回数を導出すると共に、気付アドレスの単位時間当たりの更新回数の増加に対して前記ページングエリア情報に含むプレフィクスの数が増加するように定められた所定規則に従い、前記移動ノードの気付アドレスの単位時間当たりの更新回数に応じて前記複数の

ページングエリア情報のうちから選択されるページングエリア情報を当該移動ノードに通知する

ことを特徴とする請求項 5 に記載のページングエリア形成方法。

【請求項 7】 コンピュータを、

移動ノードのホームネットワークにおけるホームアドレスと、当該移動ノードの移動先のネットワークにおける気付アドレスとを対応付けるモビリティ制御手段と、

前記モビリティ制御手段によって対応付けられる前記移動ノードのホームアドレスと前記気付アドレスとを記憶するバインディング記憶手段と、

前記バインディング記憶手段に記憶される前記気付アドレスの遷移を監視し、遷移前の前記気付アドレスのプレフィクスと、遷移後の前記気付アドレスのプレフィクスとを検出する遷移検出手段と、

前記遷移検出手段によって検出される前記遷移前の気付アドレスのプレフィクスと前記遷移後の気付アドレスのプレフィクスとに対応付けて前記気付アドレスの遷移回数を記憶する遷移履歴記憶手段と、

前記遷移履歴記憶手段によって記憶されている前記遷移前の気付アドレスのプレフィクスと前記遷移後の気付アドレスのプレフィクスとの所定の組合せを抽出して、当該抽出した組合せに含まれる前記プレフィクスの集合によってページングエリア情報を生成するページングエリア形成手段と、

前記ページングエリア形成手段によって生成される前記ページングエリア情報を前記移動ノードに通知するページングエリア通知手段として機能させるモビリティ制御プログラム。

【請求項 8】 前記ページングエリア形成手段は、前記遷移履歴記憶手段によって記憶されている前記遷移回数のうち、所定の基準値を超える遷移回数に対応付けられている前記遷移前のプレフィクスと前記遷移後のプレフィクスとの組合せを抽出し、当該組合せのうち共通する前記プレフィクスを有する組合せを抽出して、当該抽出した組合せに含まれる前記プレフィクスの集合によってページングエリア情報を生成する

ことを特徴とする請求項 7 に記載のモビリティ制御プログラム。

【請求項 9】 コンピュータを、

前記バインディング記憶手段に前記移動ノードのアドレスが連続して登録される登録時間を計測する登録時間計測手段と、

前記バインディング記憶手段に記憶される前記移動ノードの気付アドレスの更新回数を計測する更新回数計測手段と、
として更に機能させ、

前記ページングエリア形成手段は、異なる複数の所定の基準値を用い、当該複数の所定の基準値毎に前記ページングエリア情報を生成することによって、複数のページングエリア情報を生成し、

前記ページングエリア通知手段は、前記登録時間計測手段によって計測される前記移動ノードの前記登録時間と前記更新回数計測手段によって計測される前記移動ノードの前記更新回数に基づいて、当該移動ノードの気付アドレスの単位時間当たりの更新回数を導出すると共に、気付アドレスの単位時間当たりの更新回数の増加に対して前記ページングエリア情報に含むプレフィックスの数が増加するように定められた所定規則に従い、前記移動ノードの気付アドレスの単位時間当たりの更新回数に応じて前記複数のページングエリア情報のうちから選択されるページングエリア情報を当該移動ノードに通知することを特徴とする請求項 8 に記載のモビリティ制御プログラム。

【発明の詳細な説明】**【0 0 0 1】****【発明の属する技術分野】**

本発明は、IP パケット通信システムにおけるモビリティ制御ノード、当該モビリティ制御ノードによるページングエリア形成方法、及び当該モビリティ制御ノードに備えたコンピュータに実行させるモビリティ制御プログラムに関するものである。

【0 0 0 2】**【従来の技術】**

Mobile IP やその拡張方式においては、移動ノードが接続するネットワークがホームネットワークから他のネットワークに変更されても、移動ノード宛

の packets が到達するように、移動ノードは接続するネットワークを変更する場合に、ホームエージェント（HA：Home Agent）に対してバインディングアップデートパケット（以下、「BU」という。BU：Binding Update パケット）を送信する。このBUの削減のために、ページングエリアが用いられる。「ページングエリア」とは、移動ノードが通信中でない場合に、ある領域に含まれるネットワーク間を移動しても、移動ノードがBUを送信しない領域である。移動ノードはページングエリアを出ない限り、HAにBUを送信しないが、通信中でない場合であってもページングエリアを出た場合には、BUを送信する必要がある。したがって、BUを削減するためには、ページングエリアを適切に設定する必要がある。

【0003】

従来、ページングエリアを形成する方式として、移動ノードが、経由した基地局を順次記憶したり、GPSを利用して地理的位置の変化を記憶するなどして、自己の移動パターンを管理して、この移動パターンにかかるデータをネットワーク内にあるノードに通知するようにされていた。また、別の方式においては、移動ノードは、基地局間をハンドオフする度に、新しく接続した基地局にハンドオフを行う前に接続していた基地局の情報を通知するようにされていた（例えば特許文献1）。ネットワーク内にあるノードは、このように移動ノードから通知される情報に基づいてページングエリアを形成して、ページングエリアに含まれるネットワークに関する情報を移動ノードに通知するようにされている。

【0004】

【特許文献1】

特開 2001-251660 号公報

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上述した方式では、移動ノードは経由した基地局や、位置パターン等の移動履歴を記憶する必要があり、このため移動ノードのメモリが消費されるという欠点がある。また、移動ノードは上記の移動履歴をネットワークに通知する必要があるため、ネットワーク容量が消費されるという問題点がある。

【0006】

本発明は上記問題点を解決するためになされたもので、移動ノードによる移動履歴の管理、また、移動ノードからネットワークへの移動履歴の通知を必要とせず、ページングエリアを形成可能なモビリティ制御ノード、ページングエリア形成方法、及びページングエリア形成プログラムを提供することを課題としている。

【0007】**【課題を解決するための手段】**

上記課題を解決するため、本発明のモビリティ制御ノードは、移動ノードのホームネットワークにおけるホームアドレスと、当該移動ノードの移動先のネットワークにおける気付アドレスとを対応付けるモビリティ制御手段と、上記モビリティ制御手段によって対応付けられる上記移動ノードのホームアドレスと上記気付アドレスとを記憶するバインディング記憶手段と、上記バインディング記憶手段に記憶される上記気付アドレスの遷移を監視し、遷移前の上記気付アドレスのプレフィクスと、遷移後の上記気付アドレスのプレフィクスとを検出する遷移検出手段と、上記遷移検出手段によって検出される上記遷移前の気付アドレスのプレフィクスと上記遷移後の気付アドレスのプレフィクスとに対応付けて上記気付アドレスの遷移回数を記憶する遷移履歴記憶手段と、上記遷移履歴記憶手段によって記憶されている上記遷移前の気付アドレスのプレフィクスと上記遷移後の気付アドレスのプレフィクスとの所定の組合せを抽出して、当該抽出した組合せに含まれるプレフィクスの集合によってページングエリア情報を生成するページングエリア形成手段と、上記ページングエリア形成手段によって生成される上記ページングエリア情報を上記移動ノードに通知するページングエリア通知手段とを備えることを特徴としている。

【0008】

また、上記課題を解決するため、本発明のページングエリア形成方法は、モビリティ制御手段が、移動ノードのホームネットワークにおけるホームアドレスと、当該移動ノードの移動先のネットワークにおける気付アドレスとを対応付けてバインディング記憶手段に記憶するモビリティ制御ステップと、遷移検出手段が

、上記バインディング記憶手段に記憶される上記気付アドレスの遷移を監視し、遷移前の上記気付アドレスのプレフィクスと、遷移後の上記気付アドレスのプレフィクスとを検出して、遷移履歴記憶手段に当該遷移前の気付アドレスのプレフィクスと当該遷移後の気付アドレスのプレフィクスとに対応付けて上記気付アドレスの遷移回数を記憶させる遷移検出ステップと、ページングエリア形成手段が、上記遷移履歴記憶手段によって記憶されている上記遷移前の気付アドレスのプレフィクスと上記遷移後の気付アドレスのプレフィクスとの所定の組合せを抽出して、当該抽出した組合せに含まれるプレフィクスの集合によってページングエリア情報を生成するページングエリア形成ステップと、ページングエリア通知手段が、上記ページングエリア形成手段によって生成される上記ページングエリア情報を上記移動ノードに通知するページングエリア通知ステップとを備えることを特徴としている。

【0009】

また、上記課題を解決するため、本発明のモビリティ制御プログラムは、コンピュータを、移動ノードのホームネットワークにおけるホームアドレスと、当該移動ノードの移動先のネットワークにおける気付アドレスとを対応付けるモビリティ制御手段と、上記モビリティ制御手段によって対応付けられる上記移動ノードのホームアドレスと上記気付アドレスとを記憶するバインディング記憶手段と、上記バインディング記憶手段に記憶される上記気付アドレスの遷移を監視し、遷移前の上記気付アドレスのプレフィクスと、遷移後の上記気付アドレスのプレフィクスとを検出する遷移検出手段と、上記遷移検出手段によって検出される上記遷移前の気付アドレスのプレフィクスと上記遷移後の気付アドレスのプレフィクスとに対応付けて上記気付アドレスの遷移回数を記憶する遷移履歴記憶手段と、上記遷移履歴記憶手段によって記憶されている上記遷移前の気付アドレスのプレフィクスと上記遷移後の気付アドレスのプレフィクスとの所定の組合せを抽出して、当該抽出した組合せに含まれるプレフィクスの集合によってページングエリア情報を生成するページングエリア形成手段と、上記ページングエリア形成手段によって生成される上記ページングエリア情報を上記移動ノードに通知するページングエリア通知手段として機能させることを特徴としている。

【0010】

これらの発明によれば、モビリティ制御ノードは、移動ノードの気付アドレスの遷移前後のプレフィクスに対応付けてその遷移回数を記憶する。モビリティ制御ノードは、上記の遷移前後の気付アドレスのプレフィクスの所定の組合せを抽出し、抽出した組合せに含まれるプレフィクスの集合によってページングエリア情報を生成して、このページングエリア情報を移動ノードに通知する。このように、モビリティ制御ノードは、移動ノードの気付アドレスの遷移履歴に基づいてページングエリア情報を生成することによってページングエリアを形成するので、移動ノードの気付アドレスの遷移履歴に基づいた適切なページングエリアを形成することができる。また、モビリティ制御ノードは、移動ノードの気付アドレスの遷移履歴に基づいてページングエリアを形成することができるので、移動ノードが独自に移動履歴を管理することを必要とせず、また移動ノードがネットワークに移動履歴を通知することを必要とせずに、モビリティ制御ノードがページングエリアを形成することが可能である。

【0011】

また、本発明のモビリティ制御ノードにおいては、上記ページングエリア形成手段は、上記遷移履歴記憶手段によって記憶されている上記遷移回数のうち、所定の基準値を超える遷移回数に対応付けられている上記遷移前のプレフィクスと上記遷移後のプレフィクスとの組合せを抽出し、当該組合せのうち共通する上記プレフィクスを有する組合せを抽出して、当該抽出した組合せに含まれる上記プレフィクスの集合によってページングエリア情報を生成することを特徴とすることが好適である。

【0012】

また、本発明のページングエリア形成方法においては、上記ページングエリア形成ステップにおいて、上記ページングエリア形成手段は、上記遷移履歴記憶手段によって記憶されている上記遷移回数のうち、所定の基準値を超える遷移回数に対応付けられている上記遷移前のプレフィクスと上記遷移後のプレフィクスとの組合せを抽出し、当該組合せのうち共通する上記プレフィクスを有する組合せを抽出して、当該抽出した組合せに含まれる上記プレフィクスの集合によってペ

ージングエリア情報を生成することを特徴とすることが好適である。

【0013】

また、本発明のモビリティ制御プログラムにおいては、上記ページングエリア形成手段は、上記遷移履歴記憶手段によって記憶されている上記遷移回数のうち、所定の基準値を超える遷移回数に対応付けられている上記遷移前のプレフィクスと上記遷移後のプレフィクスとの組合せを抽出し、当該組合せのうち共通する上記プレフィクスを有する組合せを抽出して、当該抽出した組合せに含まれる上記プレフィクスの集合によってページングエリア情報を生成することを特徴とすることが好適である。

【0014】

これらの発明によれば、モビリティ制御ノードは、移動ノードの気付アドレスの遷移前後のプレフィクスに対応付けて記憶している遷移回数のうち、所定の基準値を超える遷移回数に対応付けられている上記の遷移前後のプレフィクスの組合せを抽出して、抽出した組合せのうち共通するプレフィクスを有する組合せを抽出する。モビリティ制御ノードは、抽出した組合せに含まれるプレフィクスの集合をページングエリア情報とする。このようにして生成されるページングエリア情報は、移動ノードがその移動に伴って接続を切り替えることの多い切り替え前後のネットワークそれぞれのプレフィクスが束ねられた集合とされているので、移動ノードが移動した履歴に基づく、より適切なページングエリア情報とされている。

【0015】

また、本発明のモビリティ制御ノードにおいては、上記バインディング記憶手段に上記移動ノードのアドレスが連続して登録される登録時間を計測する登録時間計測手段と、上記バインディング記憶手段に記憶される上記移動ノードの気付アドレスの更新回数を計測する更新回数計測手段とを更に備え、上記ページングエリア形成手段は、異なる複数の所定の基準値を用い、当該複数の所定の基準値毎に上記ページングエリア情報を生成することによって、複数のページングエリア情報を生成し、上記ページングエリア通知手段は、上記登録時間計測手段によって計測される上記移動ノードの上記登録時間と上記更新回数計測手段によって

計測される上記移動ノードの上記更新回数に基づいて、当該移動ノードの気付アドレスの単位時間当たりの更新回数を導出すると共に、気付アドレスの単位時間当たりの更新回数の増加に対して上記ページングエリア情報に含むプレフィックスの数が増加するように定められた所定規則に従い、上記移動ノードの気付アドレスの単位時間当たりの更新回数に応じて上記複数のページングエリア情報のうちから選択されるページングエリア情報を当該移動ノードに通知することを特徴としても良い。

【0016】

また、本発明のページングエリア形成方法においては、登録時間計測手段が、上記バインディング記憶手段に上記移動ノードのアドレスが連続して登録される登録時間を計測する登録時間計測ステップと、更新回数計測手段が、上記バインディング記憶手段に記憶される上記移動ノードの気付アドレスの更新回数を計測する更新回数計測ステップとを更に備え、上記ページングエリア形成ステップにおいて上記ページングエリア形成手段は、異なる複数の所定の基準値を用い、当該複数の所定の基準値毎に上記ページングエリア情報を生成することによって、複数のページングエリアを形成し、上記ページングエリア通知ステップにおいて上記ページングエリア通知手段は、上記登録時間計測手段によって計測される上記移動ノードの上記登録時間と上記更新回数計測手段によって計測される上記移動ノードの上記更新回数に基づいて、当該移動ノードの気付アドレスの単位時間当たりの更新回数を導出すると共に、気付アドレスの単位時間当たりの更新回数の増加に対して上記ページングエリア情報に含むプレフィックスの数が増加するように定められた所定規則に従い、上記移動ノードの気付アドレスの単位時間当たりの更新回数に応じて上記複数のページングエリア情報のうちから選択されるページングエリア情報を当該移動ノードに通知することを特徴としても良い。

【0017】

また、本発明のモビリティ制御プログラムにおいては、コンピュータを、上記バインディング記憶手段に上記移動ノードのアドレスが連続して登録される登録時間を計測する登録時間計測手段と、上記バインディング記憶手段に記憶される上記移動ノードの気付アドレスの更新回数を計測する更新回数計測手段として更

に機能させ、上記ページングエリア形成手段は、異なる複数の所定の基準値を用い、当該複数の所定の基準値毎に上記ページングエリア情報を生成することによって、複数のページングエリア情報を生成し、上記ページングエリア通知手段は、上記登録時間計測手段によって計測される上記移動ノードの上記登録時間と上記更新回数計測手段によって計測される上記移動ノードの上記更新回数に基づいて、当該移動ノードの気付アドレスの単位時間当たりの更新回数を導出すると共に、気付アドレスの単位時間当たりの更新回数の増加に対して上記ページングエリア情報に含むプレフィックスの数が増加するように定められた所定規則に従い、上記移動ノードの気付アドレスの単位時間当たりの更新回数に応じて上記複数のページングエリア情報のうちから選択されるページングエリア情報を当該移動ノードに通知することを特徴としても良い。

【0018】

これらの発明によれば、モビリティ制御ノードは、異なる複数の所定の基準値を用いて、これら複数の所定の基準値毎に上記と同様にページングエリア情報を生成することによって、複数のページングエリアを形成する。すなわち、小さい値の所定の基準値を用いて生成されたページングエリア情報は、プレフィックスを多く含むため、このページングエリア情報によって形成されるページングエリアのサイズは大きくなる。一方、大きな値の所定の基準値を用いて生成されたページングエリア情報は、これに含まれるプレフィックスの数が少なくなるため、このページングエリア情報によって形成されるページングエリアのサイズは小さくなる。また、モビリティ制御ノードは、移動ノード毎に、バインディング記憶手段においてアドレスが連続して登録される登録時間と、バインディング記憶手段における気付アドレスの更新回数とを計測して、移動ノード毎に気付アドレスの単位時間当たりの更新回数を導出する。この単位時間当たりの更新回数は、移動ノードの移動速度に比例するものと推測される。モビリティ制御手段は、気付アドレスの単位時間当たりの更新回数の増加に対してページングエリア情報に含まれるプレフィックスの数が増加するよう定められた所定規則に従って、上記のように導出した移動ノードの気付アドレスの単位時間当たりの更新回数に応じて上記複数のページングエリア情報のうちから選択されるページングエリア情報を、その

移動ノードに通知する。したがって、モビリティ制御手段は、移動速度の速い移動ノードにはサイズの大きいページングエリアのページングエリア情報を通知し、移動速度の遅い移動ノードにはサイズの小さいページングエリアのページングエリア情報を通知することができる。すなわち、モビリティ制御手段は移動ノードの移動速度に応じた適切なサイズのページングエリアのページングエリア情報を移動ノードに通知することができる。

【0019】

【発明の実施の形態】

本発明の実施形態にかかるモビリティ制御ノード（以下、「MAP」という。MAP：M o b i l i t y A n c h o r P o i n t）1について、添付の図面を参照して説明する。なお、以下の説明においては、説明の理解を容易にするため、各図面において同一又は相当の部分には同一の符号を附することとする。

【0020】

図1は、MAP 1が管理するネットワーク環境を示す図である。MAP 1は、HMIP（階層化M o b i l e I P）に対応したモビリティ制御ノードである。MAP 1は、そのサービスエリア2に、複数のアクセスルータ（以下、「AR」という。AR：A c c e s s R o u t e r）を収容している。本実施形態においては、MAP 1は、AR 10～19をそのサービスエリア2に収容している。

【0021】

AR 10～19は、HMIPに対応したルータである。AR 10～19は、それぞれ異なるネットワークを形成し、そのネットワークのエリアに収容する移動ノード（以下、「MN」という。MN：M o b i l e N o d e）からのパケットを中継する。なお、ここでの「ネットワーク」とは、AR 10～19それぞれが形成する単一のセルといった概念をも含むものである。図1に示す環境では、AR 10、15、16、17、及び18は、幹線道路40の近傍に配置されている。また、AR 11、12、13、14、及び19は、幹線道路41の近傍に配置されている。図1に示す環境においては、MN 21～23が、MAP 1のサービスエリア2を通過する。

【0022】

MN 21～23は、HMIPに対応した移動ノードである。MN 21～23はそれぞれ、移動した位置においてそのエリアに存在するMNを収容するAR 10～19のいずれかに接続することによってパケット通信を行なう。MN 21～23はそれぞれ、通信中モードと待ち受けモードの2つの状態に遷移できる。MN 21～23は、通信中モードにおいてはHMIPに準じた動作をする。

【0023】

MN 21～23は、待ち受けモードにおいては、ARからのルータ通知（以下、「RA」という。RA: Router Advertisement）を監視する。MN 21～23は、待ち受けモードにおいて、ページングエリアを超えて移動しない限り、MAP 1にBUを送信しない。ここで、「RA」とは、ルータがプレフィクス情報を通知するためのパケットである。HMIPにおいては、MNに割当てられるアドレスは128ビットからなり、上位64ビットがプレフィクスとなる。プレフィクスは、ホストが接続しているネットワークを示す識別子である。また、上記の128ビットのうち下位の64ビットはホスト識別子であり、ネットワーク内でホストを一意に識別する識別子である。

【0024】

MN 21～23は、待ち受けモードにおいて、MAP 1からページングエリア内に送信されるページングパケットを受信すると、その受信した位置において自己が収容されるARの形成するネットワークにおける気付アドレスを含むBUをMAP 1に送信して、通信中モードに遷移する。MN 21～23は、通信中モードにおいて最後にデータパケットを送受信した時点から所定時間経過後に待ち受けモードに遷移する。この所定時間は、例えば15秒に設定されている。

【0025】

次に、MAP 1について詳細に説明する。図2はMAP 1の機能的な構成を示すブロック図である。MAP 1は、インターフェース部60と、リンク制御部62と、IP制御部64と、モビリティ制御部（モビリティ制御手段）66と、バインディングキャッシュ（バインディング記憶手段）68と、移動履歴記憶部（遷移履歴記憶手段、遷移検出手段、ページングエリア形成手段）70と、ページング制御部（ページングエリア通知手段）72とを備える。

【 0 0 2 6 】

インターフェース部 6 0 は、物理層に含まれる部分であり、リンク制御部 6 2 からのパケットをリンク上に送信し、リンクから受信するパケットをリンク制御部 6 2 に渡す。

【 0 0 2 7 】

リンク制御部 6 2 は、リンク層に含まれる部分であり、I P 制御部 6 4 からのパケットをインターフェース部 6 0 に渡し、インターフェース部 6 0 からのパケットを I P 制御部 6 4 に渡す。

【 0 0 2 8 】

I P 制御部 6 4 は、I P 層に含まれる部分であり、B U 等のモビリティに関するパケットをモビリティ制御部 6 6 との間で取り扱い、ページング初期化パケット、ページングパケット等のページングに関するパケットをページング制御部 7 2 との間で取り扱う。I P 制御部 6 4 は、M N 宛のパケットを受信した場合に、バインディングキャッシュ 6 8 を参照することによって、M N が待ち受けモードにあるか否かを判断して、M N が待ち受けモードの場合には、受信したパケットをパケットバッファスペース（図示しない）に蓄積すると共に、待ち受けモードの M N 宛のパケットがあることをページング制御部 7 2 に通知する。なお、I P 制御部 6 4 がバインディングキャッシュ 6 8 を参照することによって、M N が待ち受けモードか否かを判断する手法については後述する。

【 0 0 2 9 】

モビリティ制御部 6 6 は、H M I P に準じた動作を行う。より具体的には、M N から送信される B U を処理する。すなわち、M N から B U が送信された場合に、M N のホームアドレスと M N が存在するネットワークにおける M N の気付アドレスを対応付けてバインディングキャッシュ 6 8 に登録する。

【 0 0 3 0 】

移動履歴記憶部 7 0 は、バインディングキャッシュ 6 8 に登録された複数の M N 各々の気付アドレスの遷移を監視する。移動履歴記憶部 7 0 は移動履歴テーブルを有し、M N の気付アドレスの遷移を検出した場合に、遷移前の気付アドレスのプレフィクと遷移後の気付アドレスのプレフィクスとに対応付けて、この遷移

回数を移動履歴テーブルに記憶する。

【0031】

図3は、移動履歴記憶部70によって移動履歴テーブルに記憶されるデータを示す図であり、図1に示すようにMN21～23がそれぞれ経路31～33を移動した場合に移動履歴テーブルに記憶されるデータの一例を示す。図3において、Pre10～19はMNが接続するAR10～19それぞれが形成するネットワークに与えられたプレフィックスである。

【0032】

図3に示すように、移動履歴記憶部70は、遷移前のプレフィックスと遷移後のプレフィックスに対応付けて上記の遷移回数を移動履歴テーブルに記憶する。図1に示すようにMN21が幹線道路40を経路31に沿って走行することによって、AR10、AR17、AR18、AR16、AR15の順に接続するARを遷移すると、遷移前後のAR10とAR17、AR17とAR18、AR18とAR16、AR16とAR15のそれぞれが形成するネットワークのプレフィックスに対応付けられた上記の遷移回数が1加算される。MN23についても、同様に幹線道路40近辺の経路33に沿って移動するので、上記と同様に遷移回数が加算される。

【0033】

一方、図1に示すように、MN22が幹線道路41を経路32に沿って通過することによって、AR11、AR12、AR19、AR13、AR14の順に接続するARを遷移すると、遷移前後のAR11とAR12、AR12とAR19、AR19とAR13、AR13とAR14のそれぞれのネットワークのプレフィックスに対応付けられた上記の遷移回数が1加算される。

【0034】

このようにして、幹線道路40及び41に沿って配置されたAR間をMNが遷移していくため、これらのプレフィックスに対応付けられた遷移回数が増加する。移動履歴記憶部70は、この遷移回数にかかるデータを所定時間記憶する。この「所定時間」は、例えば6時間に設定することができる。なお、MAPが都心部のように時々刻々とMNが移動するような地域に設置される場合には所定時間

を6時間より短く設定することができ、逆にMAPが田園地帯などのようにMNの移動が少ない地域に設置される場合にはサンプル数を得る為に、所定時間を6時間より長く設定することができる。

【0035】

移動履歴記憶部70は、移動履歴テーブルを参照して、ページングエリアを形成する。より具体的には、移動履歴記憶部70は、移動履歴テーブルに記憶された遷移回数が所定の基準値を超える場合に、その遷移回数に対応付けられている遷移前後のプレフィックスの組合せを抽出する。移動履歴記憶部70は、抽出した組合せのうち共通するプレフィックスを有する組合せを更に抽出し、抽出した組合せに含まれるプレフィックスの集合をページングエリア情報として、ページングエリアを形成する。

【0036】

図4は、図3に示す移動履歴テーブルを用いて移動履歴記憶部70がページングエリアを形成する処理を説明する図である。図5は、図3に示す移動履歴テーブルを用いて移動履歴記憶部70が形成するページングエリアを示す図である。図4に示すように、移動履歴記憶部70は、所定の基準値を超える遷移回数に対応付けられている遷移前後のプレフィックスの組合せのうち、共通するプレフィックスを有する組合せに含まれているプレフィックスの集合をページングエリア情報とし、ページングエリアを形成する。図4において点線によって囲まれた遷移回数に対応付けられている遷移前後の気付アドレスのプレフィックスの組合せは、共通するプレフィックスを有する組合せであるので、これらの組合せに含まれるプレフィックスのPre10、Pre17、Pre18、Pre16及びPre15の集合がページングエリア情報となって、1つのページングエリアが形成される。また、図4において一点鎖線によって囲まれた遷移回数に対応付けられている遷移前後の気付アドレスのプレフィックスの組合せは、共通するプレフィックスを有する組合せであるので、これらの組合せに含まれるプレフィックスのPre11、Pre12、Pre19、Pre13及びPre14の集合がページングエリア情報となって、1つのページングエリアが形成される。

【0037】

このようにして形成されるページングエリアは、図 5 に示すように、幹線道路 4 1 に沿って配置された A R 1 0、A R 1 7、A R 1 8、A R 1 6 及び A R 1 5 を含むページングエリア 5 0、また、幹線道路 4 0 に沿って配置された A R 1 1、A R 1 2、A R 1 9、A R 1 3 及び A R 1 4 を含むページングエリア 5 1 のように、M N が遷移していくことの多い A R が束ねられたものとなる。

【 0 0 3 8 】

移動履歴記憶部 7 0 は、バインディングキャッシュに登録された気付アドレスの遷移を上述したように監視して、気付アドレスの遷移がある度に、移動履歴テーブルを更新する。移動履歴記憶部 7 0 は、この更新の都度、ページングエリアを形成し、定期的にページングエリア情報をページング制御部 7 2 に通知する。

【 0 0 3 9 】

ページング制御部 7 2 は、ページングに関するパケットの処理を行う。より具体的には、M N が記憶しているページングエリア情報を初期化するために、その M N が M A P 1 に送信するページング初期化パケットを受信すると、ページングエリア情報の候補を通知する。ページング制御部 7 2 は、M N によって送信されるページング初期化パケットに含まれる M N の気付アドレスのプレフィクスから M N の所在地を収容するネットワークを形成している A R を特定できる。ページング制御部 7 2 は、その特定したネットワークにおけるプレフィクスを含むページングエリア情報を候補として M N に通知する。

【 0 0 4 0 】

M N は、通知されたページングエリア情報の候補のうちからページングエリア情報を選択して、選択したページングエリア情報を通知するページングエリア登録要求を M A P 1 に送信し、待ち受けモードに遷移する。ページング制御部 7 2 は、M N から送信されるページングエリア登録要求を受信し、このページングエリア登録要求に含まれるページングエリア情報を M N 毎にバインディングキャッシュ 6 8 に記憶すると共に、バインディングキャッシュ 6 8 に記憶されている M N の気付アドレスを消去し、更に M N のアドレスのホスト識別子を記憶する。

【 0 0 4 1 】

図 6 は、ページング制御部 7 2 によるページングエリア通知の処理を説明する

ための図である。ここで、図6に示されるMN24は、MN21～23と同様の構成を有する移動ノードである。MN24が幹線道路41を経路34に沿って走行し、ページング初期化パケットをMAP1に送信する場合、ページング制御部72はMN24から送信されるページング初期化パケットに含まれるMN24の気付アドレスのプレフィックスを参照することによって、MN24がAR12に接続していることを特定できる。これによって、ページング制御部72は、AR12が形成するネットワークのプレフィックスが含まれているPre11、Pre12、Pre19、Pre13、Pre14を含むページングエリア情報を候補としてMN24に通知する。MN24は、MAP1によって管理されるサービスエリアを初めて訪れた場合には、MAP1から通知される上記のページングエリア情報の候補をそのまま記憶する。MN24は、記憶したページングエリア情報を含むページングエリア登録要求をMAP1に送信し、待ち受けモードに移す。ページング制御部72は、MN24から送信されるページングエリア登録要求を受信し、このページングエリア登録要求に含まれるページングエリア情報をMN24のページングエリア情報としてバインディングキャッシュ68に登録する。

【0042】

図7は、バインディングキャッシュ68に登録されるデータの一例を示す図である。図7に示すように、ページング制御部72は、バインディングキャッシュ68に登録されているMN24のホームアドレスHoA24に対応付けて、MN24によって送信されたページングエリア登録要求に含まれるページングエリア情報(Pre11, Pre12, Pre19, Pre13, Pre14の集合)を登録する。そして、ページング制御部72は、バインディングキャッシュ68におけるMN24の気付アドレスのエントリを消去すると共に、バインディングキャッシュ68におけるMN24の気付アドレスのホスト識別子No24を記憶する。ここで、IP制御部64は、バインディングキャッシュ68において、ページングエリアが登録され、気付アドレスが消去された状態のMNを、待ち受けモードのMNと知ることができる。

【0043】

なお、MNは、そのエリアを訪れたのは初めてではなく、独自のページングエリア情報を記憶している場合には、MAP 1 から通知される候補を採用する必要はなく、記憶しているページングエリア情報を含むページングエリア登録要求をMAP 1 に送信することができる。

【0044】

また、ページング制御部 72 は、待ち受けモードのMN宛のパケットを受信したIP制御部 64 からその旨の通知を受けた場合に、そのMNのページングエリア情報としてバインディングキャッシュ 68 に登録されているプレフィクスに、バインディングキャッシュ 68 に記憶されているそのMNのホスト識別子を付加したアドレスにページングパケットを送信する。例えば、図 7 に示すようにバインディングキャッシュ 68 にデータが登録されている待ち受けモードのMN 24 宛のパケットを受信すると、ページング制御部 72 は、Pre 11, Pre 12, Pre 19, Pre 13, Pre 14 をプレフィクスとし、No 24 をホスト識別子とする 5 つのアドレスに宛てて、ページングパケットを送信する。

【0045】

MNはページングパケットを受信すると、MAP 1 にBUを送信し、通信中モードに遷移する。モビリティ制御部 66 は、MNから送信されるBUを受信して、BUに含まれる気付アドレスをバインディングキャッシュ 68 に登録する。

【0046】

図 8 は、MN 24 がAR 14 に接続しているときにBUを送信した場合の、バインディングキャッシュ 68 に登録されたデータの例を示す。図 8 に示すように、MN 24 がAR 14 に接続しているときにBUを送信した場合、モビリティ制御部 66 は、BUに含まれるMN 24 の気付アドレスCoA 1424 を気付アドレスとして、Mn 24 のホームアドレスHoA 14 に対応付けて登録する。ここで、MN 24 のアドレスは、接続しているAR 14 が形成するネットワークのプレフィクスであるPre 14 とMN 24 のホスト識別子であるNo 24 からなる。

【0047】

以下、本実施形態にかかるMAP 1 の動作について説明する。併せて、本実施

形態にかかるページングエリア形成方法について説明する。図9は、実施形態にかかるページングエリア形成方法のフローチャートである。図9に示すように、まず、MNが接続するARに伴って、モビリティ制御部66によってMNの気付アドレスが更新され、バインディングキャッシュ68に登録される（ステップS01）。移動履歴記憶部70は、バインディングキャッシュ68におけるMNの気付アドレスの遷移を監視し、遷移があった場合に、遷移前後のネットワークのプレフィクスを検出する（ステップS02）。移動履歴記憶部70は、遷移前後のネットワークのプレフィクスに対応付けて、この遷移回数を移動履歴テーブルに記録する（ステップS03）。移動履歴記憶部70は、移動履歴テーブルに記録された遷移回数のうち、所定の基準値を超える遷移回数に対応付けられた遷移前後のプレフィクスの組合せを抽出する。移動履歴記憶部70は、抽出した組合せのうち共通するプレフィクスを含む組合せを抽出する。移動履歴記憶部70は、このようにして抽出した組合せに含まれるプレフィクスの集合をページングエリア情報とし、このページングエリア情報をページング制御部72に通知する（ステップS04）。

【0048】

次に、上記のページングエリアを用いた通信方法について説明する。図10は、このページングエリアを用いた通信方法を示すシーケンス図である。図10に示すように、まず、MNからページング初期化パケットが送信される（ステップS11）。MAP1においてページング初期化パケットを受信すると、ページング制御部72が移動履歴記憶部70から通知を受けたページングエリア情報の候補をMNに通知する（ステップS12）。MNは、MAP1から通知されるページングエリア情報の候補のうち、いずれかを選択して登録すると共に、選択したページングエリア情報を含むページングエリア登録要求をMAP1に送信して、待ち受けモードに遷移する（ステップS13）。MAP1においてページングエリア登録要求を受信すると、ページング制御部72は、バインディングキャッシュ68におけるMNのページングエリア情報の登録を、ページングエリア登録要求に含まれるページングエリア情報によって置き換える。

【0049】

待ち受けモードのMN宛のパケットをIP制御部64が検出すると(ステップS14)、IP制御部64は、その旨をページング制御部72に通知し、ページング制御部72はページングパケットをMNに送信する(ステップS15)。ページングパケットの送信先のアドレスは、そのMNについてバインディングキャッシュ68に登録されているページングエリア情報に含まれるプレフィクスとMNのホスト識別子とからなるアドレスである。ページングパケットを受信したMNは、BUをMAP1に送信して、通信中モードに遷移する(ステップS16)。このBUには、MNが現在収容されているネットワークにおけるそのMNの気付アドレスが含まれている。モビリティ制御部66は、BUに含まれる気付アドレスをMNの気付アドレスとしてバインディングキャッシュ68に登録する。そして、その後、パケットバッファスペースに蓄積されたMN宛のパケットが、IP制御部64によってMNに送信される(ステップS17)。

【0050】

次に、本実施形態にかかるモビリティ制御プログラム100について説明する。図11は、モビリティ制御プログラム100の構成を示す図である。モビリティ制御プログラム100は、処理を統括するメインモジュール102と、インターフェースモジュール104と、リンク制御モジュール106と、IP制御モジュール108と、モビリティ制御モジュール110と、移動履歴記憶モジュール112と、ページング制御モジュール114とを備える。ここで、インターフェースモジュール104、リンク制御モジュール106、IP制御モジュール108、モビリティ制御モジュール110、移動履歴記憶モジュール112、ページング制御モジュール114がコンピュータを動作させて実現する機能はそれぞれ、上述したインターフェース部60、リンク制御部62、IP制御部64、モビリティ制御部66、移動履歴記憶部70、ページング制御部72と同様である。

【0051】

以下、本実施形態にかかるMAP1の作用及び効果を説明する。MAP1においては、移動履歴記憶部70が、バインディングキャッシュ68に登録されるMNの気付アドレスの遷移を監視する。移動履歴記憶部70は、MNの気付アドレスの遷移前後のプレフィクスに対応付けて移動履歴テーブルにその遷移回数を記

憶する。移動履歴記憶部 70 は、所定の基準値を超える遷移回数に対応付けられている上記の遷移前後のプレフィックスの組合せを抽出して、抽出した組合せのうち共通するプレフィックスを含む組合せを抽出する。移動履歴記憶部 70 は、抽出した組合せに含まれるプレフィックスの集合をページングエリア情報として、MN に通知する。このように、移動履歴記憶部 70 は、MN の気付アドレスの遷移履歴に基づいてページングエリア情報を生成することによってページングエリアを形成するので、MN の遷移履歴に基づいた適切なページングエリアを形成することができる。また、この移動履歴記憶部 70 を備える MAP 1 は、MN の気付アドレスの遷移履歴に基づいてページングエリアを形成することができるので、MN が独自に移動履歴を管理することを必要とせず、また MN がネットワークに移動履歴を通知することを必要とせずに、MAP 1 がページングエリアを形成することが可能である。

【0052】

なお、本発明は上記した本実施形態に限定されることなく種々の変形が可能である。例えば、移動履歴記憶部 70 は、サイズの異なる複数のページングエリアを形成して、ページング制御部 72 は MN の移動速度に応じたサイズのページングエリアのページングエリア情報を MN に通知することが可能である。より具体的には、移動履歴記憶部 70 は、異なる複数の所定の基準値を用い、複数の所定の基準値毎に上記と同様の処理によってページングエリア情報を生成する。これによって、移動履歴記憶部 70 は、サイズが異なる複数のページングエリアを形成することができる。すなわち、所定の基準値の値が大きいものについては、移動履歴テーブルにおいてこの所定の基準値を超える遷移回数が少なくなる為、抽出されるプレフィックスの集合も小さくなる。したがって、ページングエリアのサイズが小さくなる。一方、所定の基準値の値が小さいものについては、移動履歴テーブルにおいてこの所定の基準値を超える遷移回数が多くなる為、抽出されるプレフィックスの集合も大きくなる。したがって、ページングエリアのサイズは大きくなる。また、移動履歴記憶部 70 は、MN 毎にバインディングキャッシュ 68 に連続して登録される登録時間を計測して、MN 毎の登録時間をバインディングキャッシュ 68 に記憶する（登録時間計測手段に相当する）。更に、移動履歴

記憶部 7 0 は、MN 毎にバインディングキャッシュ 6 8 に登録される気付アドレスの更新回数を計測して、この更新回数をバインディングキャッシュ 6 8 に MN 毎に記憶する（更新回数計測手段に相当する）。図 1 2 は、移動履歴記憶部 7 0 によってバインディングキャッシュ 6 8 に上記の登録時間と変更回数が記憶されたデータの一例を示す図である。図 1 2 において、登録時間は移動履歴記憶部 7 0 によって計測されバインディングキャッシュ 6 8 に登録される上記の登録時間を示す。また、C o A 更新回数は、移動履歴記憶部 7 0 によって記憶されバインディングキャッシュ 6 8 に記憶される上記の更新回数を示す。移動履歴記憶部 7 0 は、MN 毎に上記の登録時間と更新回数に基づいて、気付アドレスの単位時間当たりの更新回数を MN 毎に導出する。この気付アドレスの単位時間当たりの更新回数は、単位時間当たりに気付アドレスが更新される回数を示すものであるので、MN の移動速度を表すものと推定される。ページング制御部 7 2 は、所定規則にしたがって、移動履歴記憶部 7 0 によって形成されたサイズの異なる複数のページングエリアのうち、MN の気付アドレスの単位時間当たりの更新回数に応じたサイズのページングエリアのページングエリア情報をその MN に通知する。具体的に上記の所定規則とは、気付アドレスの単位時間当たりの更新回数とページングエリア情報に含まれるプレフィックスの数とを関連付けた規則であり、気付アドレスの単位時間当たりの増加に対してページングエリア情報に含まれるプレフィックスの数が多くなるよう定められた規則である。この規則を用いる場合に、ページングエリア制御部 7 2 は、複数の所定の基準値を用いて生成された複数のページングエリア情報のうち、この所定規則に定められた MN の気付アドレスの単位時間当たりの更新回数に応じた数のプレフィックスを含むページングエリア情報を MN に通知することができる。これによって、MAP 1 は、MN の移動速度に応じた適切なサイズのページングエリアのページングエリア情報を移動ノードに通知することが可能となる。なお、上記の所定規則としては、気付アドレスの単位時間当たりの更新回数と所定の基準値との関係を予め定めた規則を用いることもできる。すなわち、その数が多い気付アドレスの単位時間当たりの更新回数には小さな所定の基準値が対応付けられており、その数が少ない気付アドレスの単位時間当たりの更新回数には大きな所定の基準値が対応付けられている規則を

用いることができる。この規則を用いる場合、ページング制御部 72 はこの所定規則にしたがって、気付アドレスの単位時間当たりの更新回数が多く、移動速度が速いと推定される MN には、小さな所定の基準値を用いて生成されたプレフィックスを多く含むページングエリア情報を、その MN に通知する。一方、ページング制御部 72 は、気付アドレスの単位時間当たりの更新回数が少なく、移動速度が遅いと推定される MN には、大きな所定の基準値を用いて生成され、それに含むプレフィックスの数が少ないページングエリア情報を、その MN に通知する。

【0053】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、移動ノードが独自に移動履歴を管理することを必要とせず、また移動ノードがネットワークに移動履歴を通知することを必要とせずに、モビリティ制御ノードがページングエリアを形成することが可能である。また、本発明のモビリティ制御ノードは、移動ノードの気付アドレスの遷移履歴に基づいた適切なページングエリアを形成することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

実施形態にかかるモビリティ制御ノードが管理するネットワーク環境を示す図である。

【図 2】

実施形態にかかるモビリティ制御ノードの機能的な構成を示す図である。

【図 3】

実施形態にかかる移動履歴記憶部が移動履歴テーブルに記憶するデータの一例を示す図である。

【図 4】

図 3 に示す移動履歴テーブルを用いてページングエリアを形成する処理を説明する図である。

【図 5】

移動履歴記憶部が図 3 に示す移動履歴テーブルを用いて形成するページングエリアを示す図である。

【図 6】

実施形態にかかるページング制御部によるページングエリア通知の処理を説明するための図である。

【図 7】

実施形態にかかるバインディングキャッシュに登録されるデータの一例を示す図である。

【図 8】

実施形態にかかるバインディングキャッシュに登録されるデータの一例を示す図である。

【図 9】

実施形態にかかるページングエリア形成方法のフローチャートである。

【図 1 0】

実施形態にかかるページングエリアを用いた通信方法を示すシーケンス図である。

【図 1 1】

実施形態にかかるモビリティ制御プログラムの構成を示す図である。

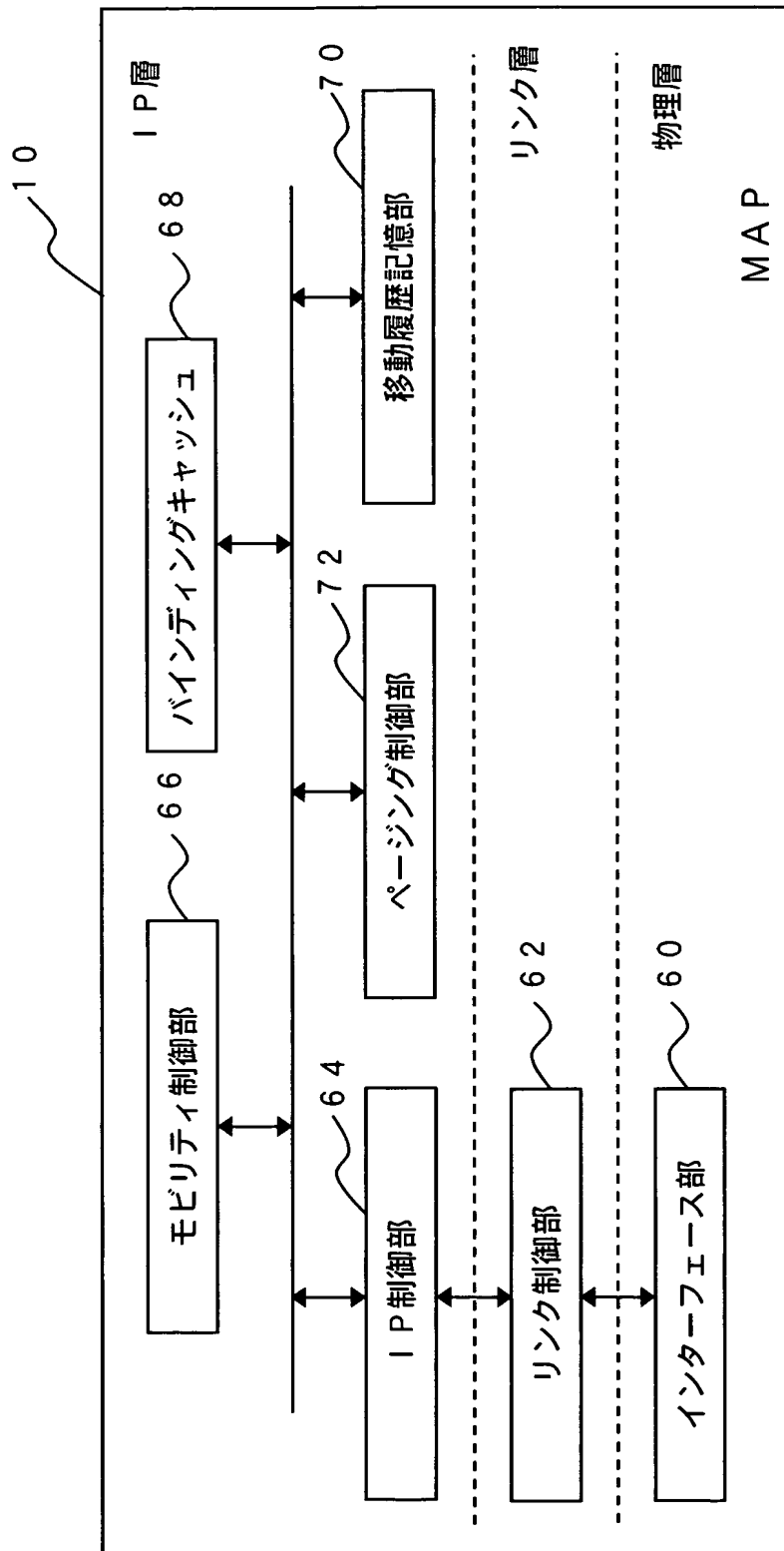
【図 1 2】

本発明の他の実施形態にかかるバインディングキャッシュに登録されるデータの例を示す図である。

【符号の説明】

1…モビリティ制御ノード、2…サービスエリア、10～19…アクセスルータ（AR）、21～24…移動ノード（MN）、31，32，33，34…経路、
40，41…幹線道路、50，51…ページングエリア、60…インターフェース部、62…リンク制御部、64…IP制御部、66…モビリティ制御部、68…バインディングキャッシュ、70…ページング制御部、70…移動履歴記憶部、72…ページング制御部。

【図 2】



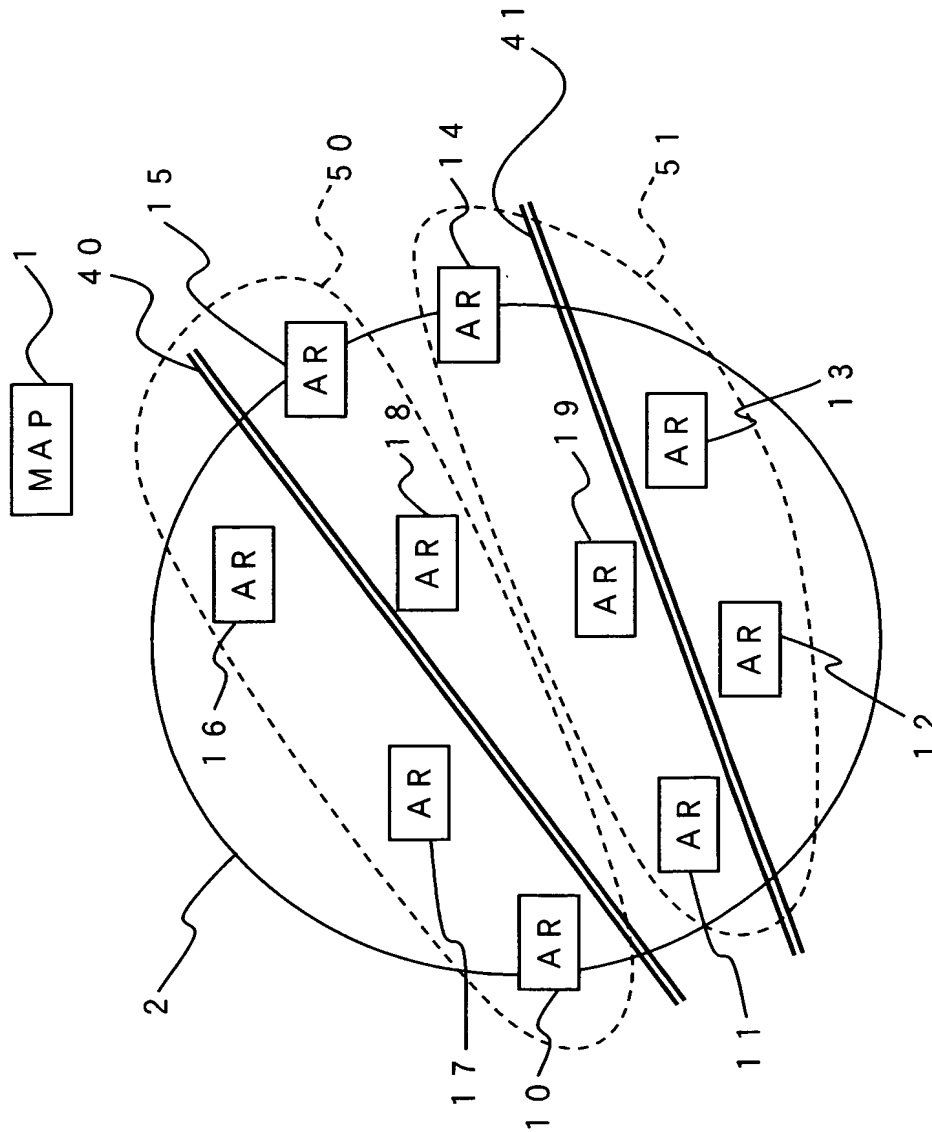
【図 3】

	Pre10	Pre11	Pre12	Pre13	Pre14	Pre15	Pre16	Pre17	Pre18	Pre19
Pre10										
Pre11	25									
Pre12	0	563								
Pre13	0	0	6							
Pre14	0	0	0	535						
Pre15	0	0	0	0	11					
Pre16	0	0	0	0	0	1211				
Pre17	1156	0	0	0	0	0	6			
Pre18	0	0	0	0	9	0	1199	1162		
Pre19	0	0	551	548	0	0	0	0	26	

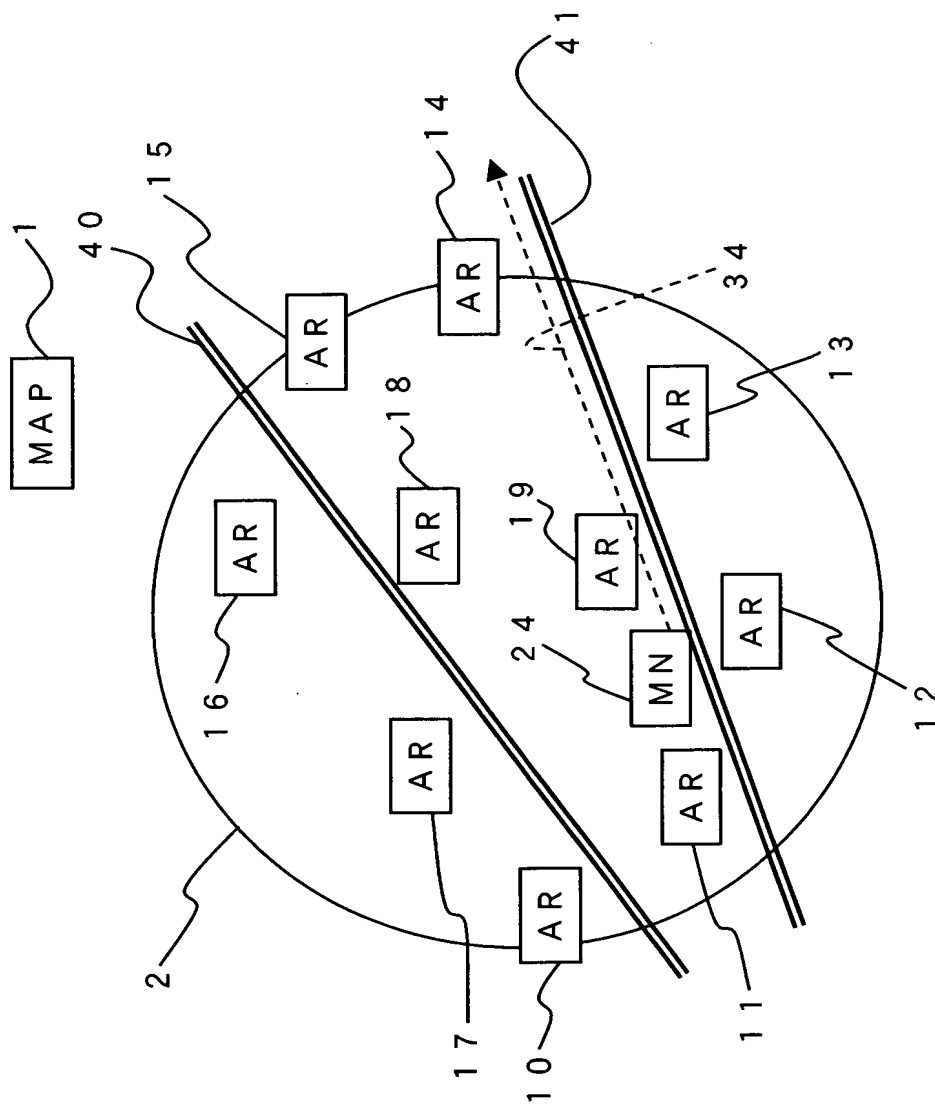
【図 4】

	Pre10	Pre11	Pre12	Pre13	Pre14	Pre15	Pre16	Pre17	Pre18	Pre19
Pre10										
Pre11	25									
Pre12	0	(563)								
Pre13	0	0	6							
Pre14	0	0	0	(535)						
Pre15	0	0	0	0	11					
Pre16	0	0	0	0	0	(1211)				
Pre17	(1156)	0	0	0	0	0	6			
Pre18	0	0	0	0	9	0	(1199)	(1162)		
Pre19	0	0	(551)	(548)	0	0	0	0	26	

【図 5】



【図 6】



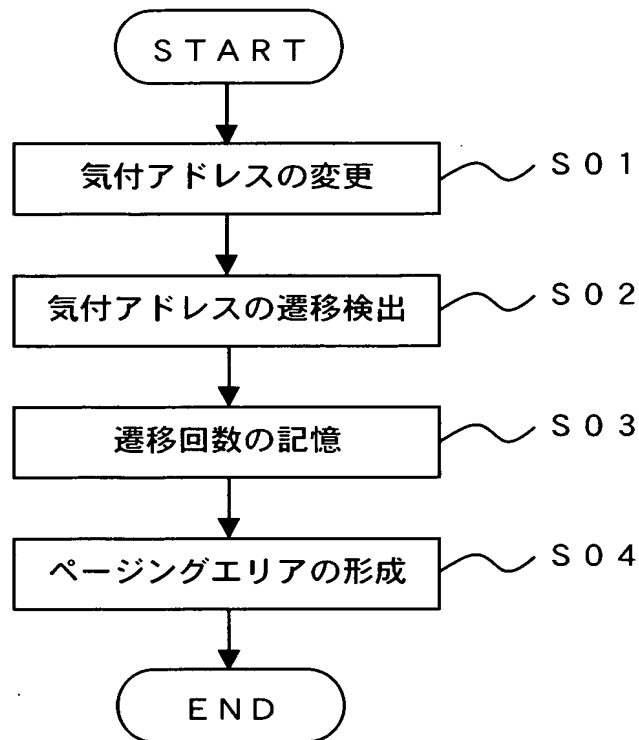
【図 7】

MNアドレス	気付アドレス	ページングエリア	ホスト識別子
HoA24	--	Pre11, Pre12, Pre19, Pre13, Pre14	No24
HoA25	CoA1425	--	--
HoA26	CoA1426	--	--

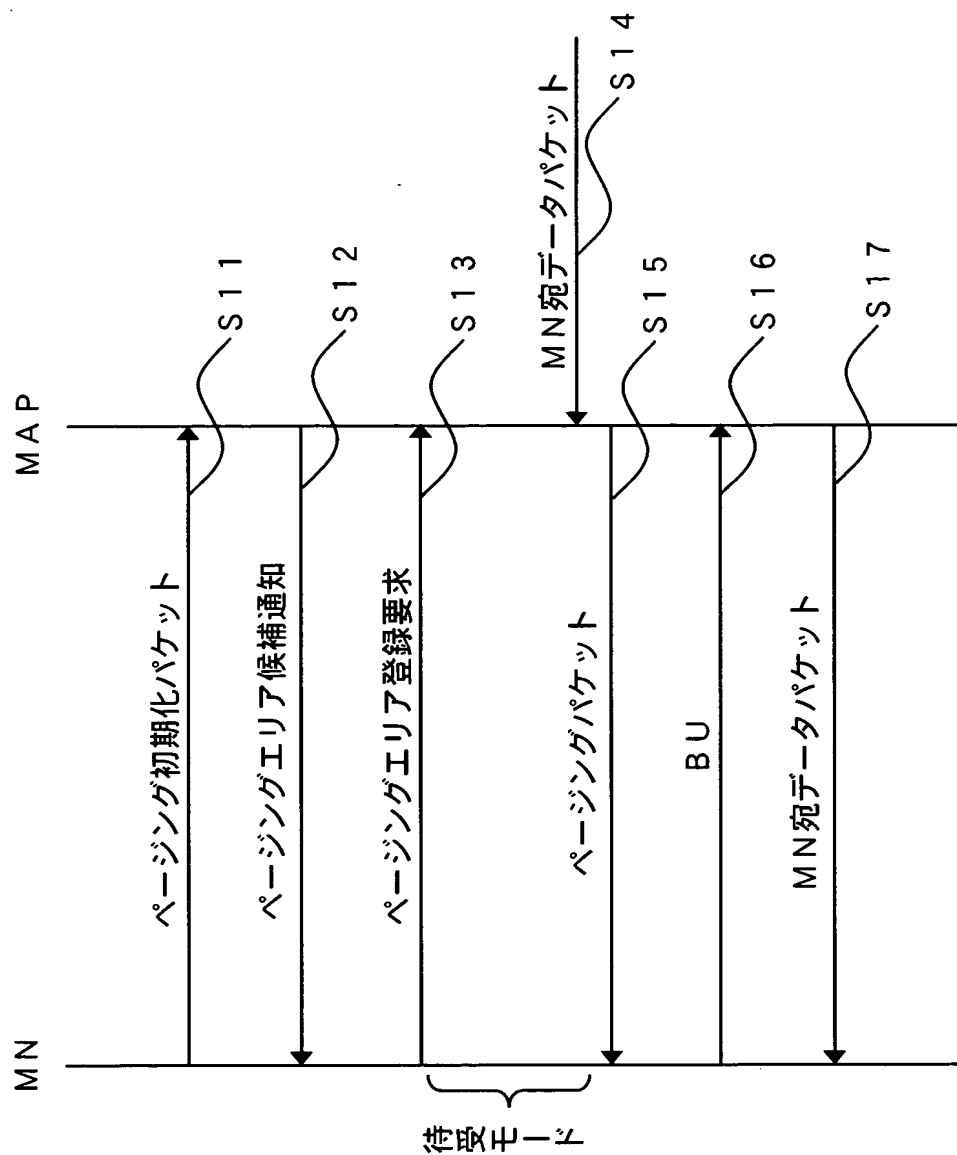
【図 8】

MNアドレス	気付アドレス	ページングエリア	ホスト識別子
HoA24	CoA1424	--	No24
HoA25	CoA1425	--	--
HoA26	CoA1426	--	--

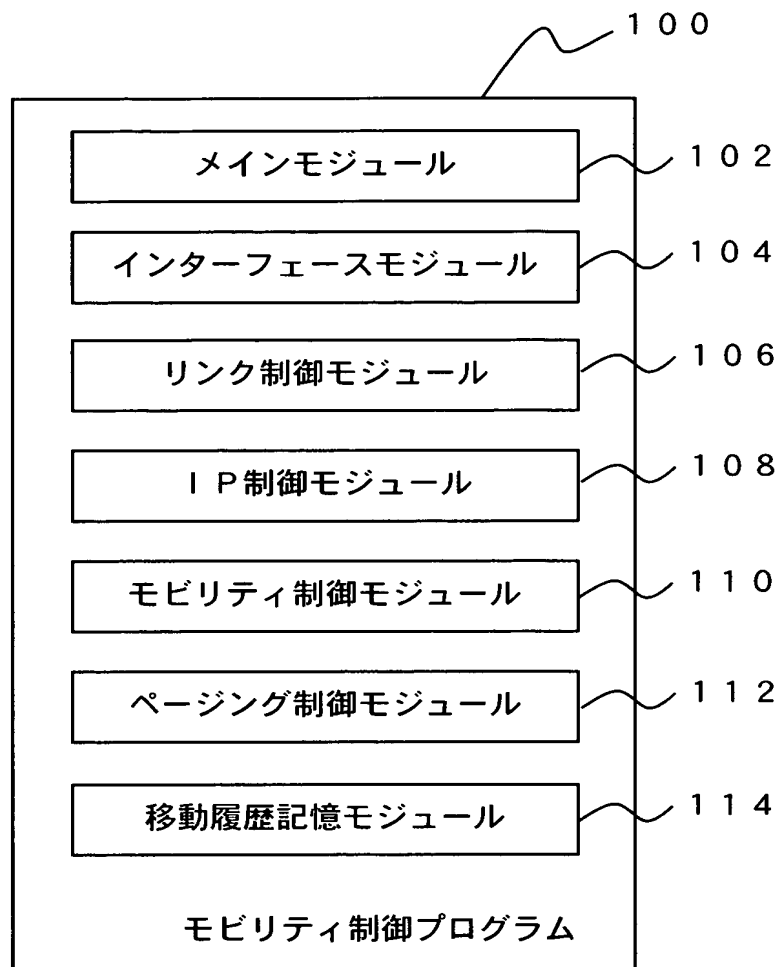
【図 9】



【図 10】



【図 11】



【図 1 2】

MNアドレス	気付アドレス	登録時間(s)	CoA更新回数	ページングエリア	ホスト識別子
HoA24	CoA1424	559	2	--	--
HoA25	CoA1425	1025	15	--	--
HoA26	CoA1426	12	1	--	--

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 移動ノードによる移動履歴の管理、また、移動ノードからネットワークへの移動履歴の通知を必要とせず、ページングエリアを形成可能なモビリティ制御ノードを提供する。

【解決手段】 モビリティ制御ノード（MAP）1においては、モビリティ制御部66がバインディングキャッシュ68に移動ノード（MN）毎のホームアドレスと気付アドレスとを対応付けて記憶させる。移動履歴記憶部70は、バインディングキャッシュ68に記憶されている気付アドレスの遷移回数を遷移前後のプレフィクスに対応付けて記憶する。移動履歴記憶部72は、所定の基準値を超える遷移回数に対応付けられている遷移前後のプレフィクスの組合せのうち、共通するプレフィクスを有する組合せに含まれるプレフィクスの集合をページングエリア情報とする。ページング制御部72は、このページングエリア情報をMNに通知する。

【選択図】 図2

特願 2 0 0 2 - 3 8 1 3 8 6

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [3 9 2 0 2 6 6 9 3]

1. 変更年月日 2 0 0 0 年 5 月 1 9 日

[変更理由] 名称変更

住所変更

住 所 東京都千代田区永田町二丁目 1 1 番 1 号
氏 名 株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ